INFUSYSTEMES FRANCE. INFUS
INFUSYSTEMES FRANCE - INFUSYSTEMES FRANCE - INFUSYSTEMES FRANCE - INFUSYSTEMES FRANCE - INFUSYSTEMES FRANCE -

Vol.28 No.4 2011

L'AMTIM, Première Association Francaise pour le Traitement par Infusion Medicamenteuse, a Trente Ans

F. Boulet

Association d'Aide aux Malades Traités par Infusion Médicamenteuse (AMTIM), Montpellier

INFUSYSTEMES FRANCE
Organe de l'Association pour le Développement des Techniques d'Administration Médicamenteuse Continue (N°9910, J.O. 4 Septembre 1983)

2492 Walnut Avenue, Suite 130
Tustin, Ca. 92780, USA
Tel: (949) 910 0991 - Fax: (949) 429 2160
Email: *infusystemes@yahoo.com*

REDACTION
Corédacteurs
J-L. Selam (USA)
D. Selam (USA)
Comité de Rédaction
J. Bringer (Montpellier)
B.Catargi (Bordeaux)
B. Charbonnel (Nantes)
G. Charpentier (Corbeil)
H. Gin (Bordeaux)
B. Guerci (Nancy)
M-J. Haardt (Paris)
H. Hanaire-Broutin (Toulouse)
M. Harter (Nice)
N. Jeandidier (Strasbourg)
V. Lasmann-Vague (Marseille)
H. Leblanc (Paris)
C. Mathieu (Leuven, Belgique)
L. Perlemuter (Paris)
J. Philippe (Suisse)
M. Pinget (Strasbourg)
D. Raccah (Marseille)
R. Radermecker (Liège, Belgique)
G. Réach (Paris)
E. Renard (Montpellier)
P. Schaepelinck-Belicar (Marseille)
A. Scheen (Liège, Belgique)
P. Vague (Marseille)

www.publiscripts.com
Directeur de la publication: J. Mirouze † (Montpellier)

Le 21 Octobre 2011, à Montpellier, ont été célébrés les trente ans de l'AMTIM. Ce jour a été l'occasion pour réunir patients, médecins, infirmières et personnel administratif de cette association créée en 1981. L'AMTIM a servi d'exemple pour toutes les autres associations qui, dans les années 80, se sont lancées dans le traitement à domicile du diabète par pompes à insuline. La gestation, puis la naissance et la croissance, de cette association offrent un exemple saisissant des progrès de la diabétologie au cours de ces trente dernières années, et c'est pour cette raison qu'il nous a paru intéressant d'en faire ici un résumé.

Les Années 70: une lente gestation

Au seuil des années 70, le traitement et la prise en charge du diabète étaient encore caractérisés par le recours aux insulines animales, à pH acide et insuffisamment purifiées, aux seringues non jetables et aux comprimés Clinitest et Acetest. Dans l' esprit de la plupart des diabétologues et des patients, prédominait la notion de «glycosurie de sécurité». A ce stade, il nous faut citer trois visionnaires: Jacques Mirouze qui dès les

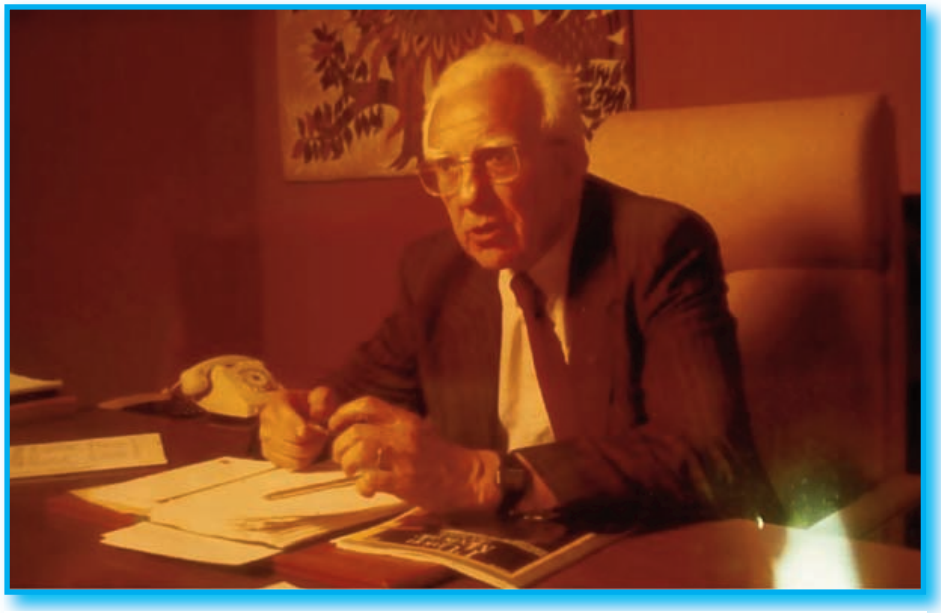


Figure 1: *Prof. Jacques Mirouze*

années 60 grâce à son système d'enregistrement glycémique continu montrait l'énorme variabilité des glycémies chez les diabétiques (1), A. H. Kadish qui le premier entrevoyait la possibilité d'un pancréas artificiel (2), et Charles Mion, néphrologue au CHU de Montpellier, qui parmi les premiers pronait la prise en charge des patients insuffisants rénaux, notamment diabétiques, à domicile en utilisant notamment la voie intrapéritonéale pour les dialyses, créant une des premières associations de traitements à domicile, l'AIDER.

Les années 70 ont vu l'éclosion des concepts (contrôle glycémique visant la normalisation défendu par G. Tchobroutsky (3) et J. Pirart (4)) et des techniques (insuline purifiée, neutralisée, humanisée, seringues à usage unique, aiguilles fines et courtes, surtout autocontrôle glycémique capillaire) qui annonçaient une nouvelle ère thérapeutique pour le diabétiques. Le concept de la pompe à insuline en tant que moyen d'administration pour les diabétiques progresse avec en 1974 Georges Alberti l'utilisant pour le traitement des cétoacidoses (5), et dans ces mêmes années Gérard Slama installant pour la première fois un patient en ambulatoire avec pompe à insuline intraveineuse (6), suivi par John Pickup qui popularisa la voie souscutanée (7). De son côté, Michael Albisser en 1974 décrivait le premier pancréas artificiel externe (8), faisant rapidement des émules notamment à Montpellier dès 1975 (9). Vers la fin de la décennie apparaît l'idée d'utiliser la voie intra-péritonéale pour administrer l'insuline. Montpellier était bien placé puisque bénéficiant de l'expérience des dialyses péritonéales à domicile et de la collaboration de membres de l'équipe néphrologique alors intégrée dans un même Service, notamment Alain Slingeneyer. C'est ainsi que les premiers patients diabétiques ont été traités par pompes portables perfusant l'insuline par voie intra-péritonéale dès 1978 par Jean-Louis Selam. A ce stade il apparut rapidement à l'équipe montpelliéraine dirigée par le Pr Jacques Mirouze qu'il était nécessaire d'organiser la prise en charge de ce traitement en dehors des carcans hospitaliers, notamment pour ce qui est de la fourniture des matériels non jetables (pompes) ou jetables (réservoirs, cathéters, insulines, matériel d'auto-surveillance glycémique capillaire etc).

1981: Création de l'AMTIM

Le 9 mars 1981 avait lieu la première assemblée constitutive de l'AMTIM avec pour président le Pr. Mion, néphrologue, et vice-président le Pr. Mirouze. Les buts de l'AMTIM étaient précisés dès le 8 avril 1981 au Journal Officiel: «mettre en œuvre les moyens de traiter par infusion d'insuline les malades atteints de diabète insulinodépendant, les instruire aux techniques de l'infusion pour leur permettre la poursuite du traitement à domicile aussi longtemps que nécessaire, mais aussi promouvoir de telles techniques dans tous les états morbides susceptibles d'en relever, et rechercher tous les moyens utiles pour assurer aux malades la permanence thérapeutique et l'amélioration de la qualité de vie.»

L'association débutait avec une douzaine de patients traités par

pompes Siemens Promedos externes et cathéters péritonéaux transcutanés. A ces patients s'ajoutait, dès le 5 septembre 1981, la première patiente française traitée par pompe intra-péritonéale implantable, Jocelyne Lapierre (10). Si le siège social de l'association restait au sein de l'hôpital, une convention était en fait signée séparément avec les caisses d'assurance maladie et les activités thérapeutiques étaient délocalisées dans des locaux extra hospitaliers conjoints à ceux de l'AIDER (l'association prenant en charge les insuffisants rénaux dialysés montpelliérains). L'association grandit régulièrement et, dès 1983, 41 patients étaient traités par voie péritonéale et 8 par voie sous-cutanée, auxquels s'ajoutaient les premiers patients utilisant pour le traitement de leur stérilité la pompe à LHRH, technique introduite à Montpellier par Jacques Bringer (11), puis les patients atteints de tumeur hypophysaire traitable par pompe à somatostatine. Les différentes associations de traitements à domicile AMTIM, AIDER et APARD (traitement des insuffisants respiratoires à domicile) se regroupaient au sein d'une fédération, la FRADAM. En 1984, l'association a dû lutter contre la volonté hospitalière, dictée par le Ministère de la Santé, de récupérer et de centraliser ces activités externes au sein du fameux budget global. Malgré ce, l'activité continuait à croître y compris dans d'autres centres français. En 1984, l'enquête Infu-Systèmes recensait 568 pompes en France et quatre associations fonctionnant régulièrement: Montpellier, Paris St Louis, Poitiers et Bordeaux (12). Le nombre de ces associations atteignait 30 en 1986.

A Montpellier, dans les années 1984-1985, les activités médicales étaient transférées au nouvel hôpital Lapeyronie et les activités administratives maintenues au siège de la FRADAM. Des antennes régionales sont ouvertes au Grau du Roi et à Carcassonne notamment.

Pendant ce temps là, les expérimentations humaines sur les pompes implantables avaient repris aux Etats-Unis, avec notamment les implantations des pompes PIMS de MiniMed Technologies dans les années 1987 en Californie. Cette nouvelle branche de l'activité d'insulinothérapie par infusion était rapidement prise en compte par des équipes hospitalières françaises à l'instigation de Strasbourg, Marseille, Montpellier et Toulouse, qui en 1990 créaient l'Association EVADIAC dont le but est de faciliter la communication des informations entre les équipes et d'édicter des règles de traitement pour les patients traités par pompes à insuline implantables (13).

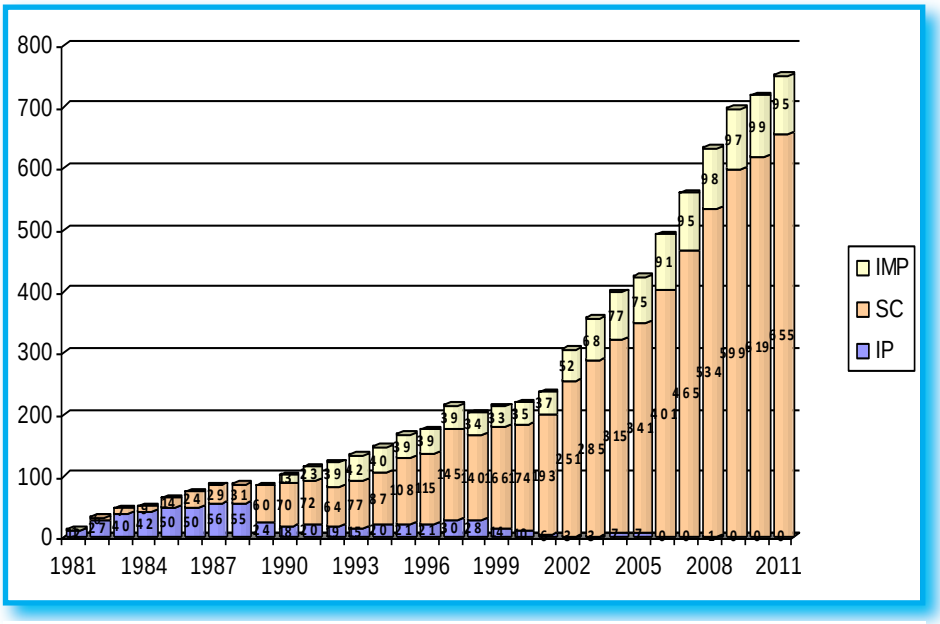


Figure 2: *AMTIM, Evolution de l'activite de 1981 a 2011.*

Une croissance ininterrompue

Les années 1990 sont marquées par l'augmentation des patients pris en charge par voie sous-cutanée, la diminution de ceux traités par voie externe intra-péritonéale et au contraire le développement des pompes implantées utilisant la voie intra-péritonéale à débit variable (Figure 1). L'équipe médicale de l'AMTIM s'est progressivement structurée avec un personnel plus nombreux (8 médecins à temps partiel, 4 infirmières et autant de personnel administratif). Un partenariat était établi avec les diabétologues extra hospitaliers régionaux de façon à faciliter l'éducation et le suivi des patients traités par pompes en insulinothérapie intensive.

Au cours des années 1990, les résultats de l'étude DCCT confirmaient l'utilité d'une insulinothérapie intensifiée notamment par pompes à insuline. Ces années ont été marquées aussi par des travaux notamment montpelliérains sur les évaluations de maîtrise du coût et de l'utilité de ce mode de traitement (14). L'AMTIM devenait centre référent de l'indication du traitement par pompes.

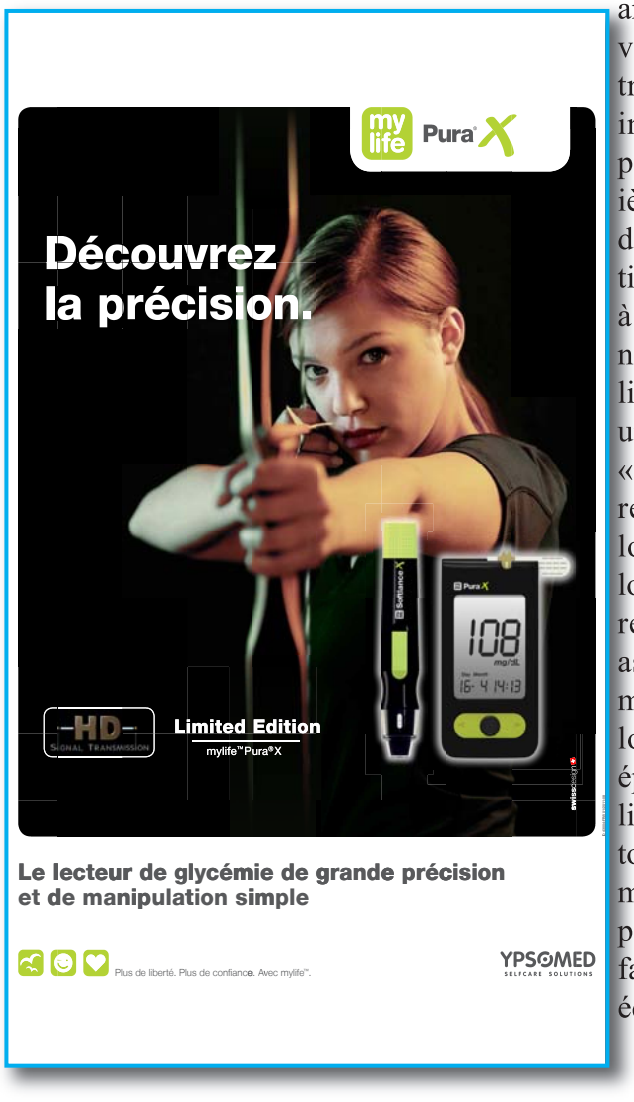
L'apparition du TIPS dans les années 2000 permettait de libérer un peu plus cette thérapeutique et donc de voir grandir encore le nombre des patients traités par

l'AMTIM. Le réseau de partenariat extra hospitalier se développe un peu plus dans la fin des années 2000 avec incorporation de certains médecins diabétologues extra hospitaliers au sein du conseil d'administration de l'AMTIM. C'est ainsi qu'en 2007 l'AMTIM comptait déjà 68 patients traités par pompes implantées, remplaçant progressivement les pompes externes utilisant la voie intraperitonéale, et près de 300 patients par pompes externes utilisant la voie sous cutanée. C'est aussi entre 2000 et 2007 que se précise la participation active de l'AMTIM au progrès des nouvelles techniques de contrôle glycémique continu avec les premiers essais de pancréas artificiel implanté effectués par Eric Renard et son équipe (15).

En 2009, l'AMTIM s'installait dans de nouveaux locaux au sein de l'hôpital Lapeyronie comportant deux salles de remplissage nécessitant les conditions d'asepsie requises, trois bureaux médicaux, une salle d'éducation ainsi que des locaux administratifs. Près de 800 patients étaient alors pris en charge dont 95 par pompes implantées (Figure 1), et près d' un tiers des patients suivis en partenariat à travers un réseau régional. Les projets ne manquent pas pour les années à venir avec notamment le développement des pompes jetables, des capteurs de glucose, de la télémédecine, et toujours bien sûr l'espoir d'un pancréas artificiel.

Conclusion

De cette épopée, nous retiendrons en premier lieu l'audace des Pères Fondateurs montpelliérains qui ont, portés par les progrès des années 1970, perçu très vite la nécessité d'un traitement insulinique intensifié ambulatoire par pompes. En deuxième lieu, l'importance d'une bonne organisation telle qu'elle existait à l'échelon régional, notamment montpelliérain, avec à l'époque un Service hospitalier «multi compétent» réunissant diabétologues, endocrinologues, néphrologues et réanimateurs, et des associations de traitement à domicile à la logistique déjà bien éprouvée. En troisième lieu, et peut-être avant tout, le courage des premiers patient(e)s montpelliérains qui ont su faire confiance à leur équipe médicale.



Références

1. **Mirouze J., Jaffiol C., Sany C.** : Enregistrement glycémique nycthéméral continu dans le diabète instable. Rev. Franç. Endocr. ; 1962; 3, 335-378

2. **Kadish A. H.**, Automatic control of blood sugar. A servo-mechanism for glucose monitoring and control. Amer. J. Med. Electronics, 1964; 3, 82-86

3. **Tchobroutsky G.** Relation of diabetic control to development of microvascular complications. Diabetologia 1978; 15 : 143-52

4. **Pirart J.** Diabète et complications dégénératives. Présentation d'une étude prospective portant sur 4400 cas observés entre 1947 et 1973. Diabete Metabol. 1977 ; 3 : 97-107 (1ère partie) ; 173-82 (2ème partie) ; 245-56 (3ème partie).

5. **Page M., Alberti K.G.M.M., Greenwood R.** : Treatment of diabetic coma with continuous low dose infusion of insulin. Brit. Med. J., 1974, 2, 687-690

6. **Slama G., Hautecouverture M., Assan R., and Tchobroutsky G..** One to five days of continuous intravenous insulin infusion on sseven diabetic patients. Diabetes 1974; 23, 732-38

7. **Pickup J.C., Keen H., Parsons J.Q. , Alberti K.G.M.M., Rowe A.S.** Continuous Subcutaneous insulin infusion : improved blood-glucose and intermediary-metabolite control in diabetics. The Lancet 1979, 1255-57

8. **Albisser A.M., Leibel B.S., Ewart T.G., Davidovac Z., Botz C.K., Zingg W.**: An artificial endocrine pancreas. Diabetes, 1974, 23, 389-396

9. **Mirouze J., Monnier L., Selam J.L., Pham Than Chi P.**: Evaluation of exogenous insulin homeostasis by the artificial pancreas in insulin dependent diabetics. Diabetologia 1977; 13; 273-278

10. **Selam J.L., Slingeneyer A., Chaptal P.A., Franetzki M., Prestele K., Mirouze J.**: Total implantation of a remotely controlled insulin minipump in a human insulin-dependent diabetic. Artificial Organs, 1982; 6 : 315-19

11. **Selam J.L.**, Enquête nationale sur l'insulinothérapie par pompe portable. Prise en charge et organisation. Infu-Systèmes, 1984 ; 1, 26-27

12. **Bringer J., Nicolau S., Jaffiol C., Mirouze J**. Chronothérapie de la stérilité feminine par la gonadoliberine (Gn RH). Infu-Systèmes, 1984 ; 1 : 22-23

13. **Vague P.** : Une association française pour le suivi des pompes à insuline implantées : EVADIAC (Evaluation dans le diabète du traitement par implants actifs). Infu-Systèmes, 1990 ; 7 : 17

14. **J. Bringer, E. Renard, D. Poux**. Le coût de l'intensification de l'insulinothérapie par pompe portable: l'expérience de l'AMTIM. Infu-systèmes, 1997, 14 : 4-6.

15. **E. Renard**. Implantable closed loop glucose-sensing and insulin delivery: the future for insulin pump therapy. Curr Opin Pharmacol, 2002, 2: 708-716.

Utilisation des fonctions accessoires des pompes à insuline. Etude observationnelle de cohorte

P.Y. Benhamou, S. Lerouvillois, I. Debaty, L. Nasse, S. Halimi
Clinique d'Endocrinologie, CHU de Grenoble, Grenoble

Les spécifications techniques requises pour l'inscription sur la Liste des Produits et Prestations Remboursables (LPPR) des pompes à insuline externes programmables portent sur les fonctions de base (programmation, incrémentation et réglage des débits de base et de bolus, situations de mise en alarme). Or les pompes actuellement sur le marché offrent toutes des fonctions complémentaires, que l'on peut qualifier d'accessoire dans la mesure où il n'a jamais été démontré que l'utilisation de ces fonctions contribuait au bénéfice métabolique apporté par les pompes. Ces fonctions regroupent l'assistant bolus pour calculer les bolus de rattrapage et les bolus repas; les bolus biphasique et prolongé, encore appelés duo et carré pour s'adapter à certains types de repas; et la réduction temporaire du débit de base. On peut y adjoindre des fonctions plus récemment implémentées sur les pompes, telles que le rappel automatique de bolus, et l'affichage de la quantité d'insuline active.

Méthodes

La littérature ne comporte pas de données renseignant sur l'utilisation réelle de ces fonctions accessoires, dans la vraie vie. Nous avons ainsi conduit une étude observationnelle descriptive rétrospective, au sein d'une cohorte monocentrique. L'objectif principal de cette étude a été de décrire la fréquence d'utilisation des fonctions assistant bolus, bolus duo et carré, et réduction transitoire du débit de base, dans notre population. L'objectif secondaire, qui était d'analyser la répercussion de l'utilisation de ces fonctions sur l'HbA1c, sera rapporté ultérieurement.

L'étude a porté sur tous les patients diabétiques dont la mise en place du traitement par pompe à insuline a été effectuée au CHU de Grenoble. Le recueil des données s'est appuyé sur le dossier médical établi lors de la mise sous pompe, sur le compte rendu des visites effectuées par le prestataire, et sur un questionnaire standardisé renseigné par contact téléphonique direct des patients.

Résultats

La population générale initiale comportait 344 patients, dont 16 ont été exclus pour raisons diverses (3 départs à l'étranger, 2 refus, 2 décès, 9 injoignables). Les 328 patients inclus comportaient 200 femmes et 128 hommes, l'âge moyen était de 40.6 ans, la durée du diabète 20.4 ans, l'ancienneté sous pompe 5.1 ans. Il s'agissait dans l'immense majorité de diabétiques de type 1, pour 303 d'entre eux. Un stage d'éducation à l'insulinothérapie fonctionnelle avait

été déjà dispensé chez 232 d'entre eux.

L'utilisation de la fonction Assistant Bolus ne concerne que 51 patients (15.5 %). Si on cherche à élucider les raisons de cette non-utilisation, il est intéressant de souligner que 150 patients (45% de notre population) ne connaissaient pas l'existence de cette fonction. Après explication du mode d'emploi de l'assistant bolus, et après exclusion des patients réfractaires à cette option pour diverses raisons (désintérêt, complexité, défaut de confiance, défaut de soutien médical), il reste néanmoins 117 patients (35% de notre effectif) potentiellement intéressés par l'assistant bolus.

L'utilisation des fonctions Bolus Carré et Bolus Duo implique 59 (17.7%) et 29 patients (8.8%), respectivement. Il s'agit là essentiellement d'une utilisation ponctuelle et occasionnelle puisqu'une utilisation quotidienne (1 patient) ou hebdomadaire (1 autre patient) n'est pas la règle. Là encore, le nombre de patients non informés de l'existence de ces fonctionnalités est conséquent (91 patients soit 28%), tandis que 48 patients (15%) sont désireux de recourir éventuellement à ces fonctions après explication.

Le profil d'utilisation de la fonction Débit de Base Temporaire a une toute autre physionomie puisque 246 patients (75%) l'utilisent. La finalité de cette utilisation est la gestion exclusive de l'activité physique et sportive pour 17 patients, la gestion exclusive de l'hypoglycémie pour 5 patients, et la gestion des deux situations pour la majorité restante.

Une minorité est utilisatrice des trois fonctions accessoires ici étudiées (10 patients soit 2.7% seulement, dont 2 utilisateurs réguliers). Leur HbA1c moyenne actuelle est de 7.59%. A l'inverse, 61 patients (18%) n'utilisent aucune de ces fonctions.

Une analyse a porté sur le sous-groupe pédiatrique de notre population, comportant 22 enfants âgés de 8.9 ans, diabétiques depuis 4.4 ans et sous pompe depuis 2.8 ans, après un délai moyen de 5.8 ans. L'utilisation de la fonction Assistant Bolus y est beaucoup plus régulière puisqu'elle porte sur 15 enfants (68%), les autres connaissant tous l'existence de cette fonction à laquelle 3 autres enfants souhaiteront recourir dès que possible après formation. Les Bolus Carré sont utilisés par 5 patients (22%) et les Bolus Duo par 3 patients (13%), 6 autres patients souhaitent découvrir ces fonctions qui ne leur ont pas été exposées. Enfin, la fonction de Réduction Temporaire de Débit est utilisée par 18 patients (82%). L'utilisation régulière des 3 fonctions accessoires concerne 5 enfants dont l'HbA1c moyenne actuelle est de 7.8%.

Discussion

L'évaluation des fonctions accessoires des pompes à insuline n'a pas une grande place dans la littérature. Pour ce qui est des bolus,

Medtronic
Pompe à insuline Paradigm® Veo™
Vivez pleinement votre vie, confiez vos hypos à votre Veo !
Voir les courbes
Ecouter les alertes
Oser intervenir
Première pompe dont l'option mesure du glucose en continu*
permet l'arrêt automatique de l'insuline en cas d'hypoglycémie sévère
Pour plus d'informations, consultez le site www.medtronic-diabete.fr
*Mesure effectuée toutes les 10 secondes, avec un affichage de la moyenne toutes les 5 min. Avant toute décision thérapeutique, les valeurs obtenues doivent être confirmées par une glycémie capillaire. Il existe une différence entre le taux de glucose mesuré dans le liquide interstitiel et le taux de glucose mesuré dans le sang et le système peut donc ne pas informer dans tous les cas d'une situation d'hypoglycémie ou d'hyperglycémie détectée par une glycémie capillaire. Le capteur de glucose n'est pas encore pris en charge par la sécurité sociale.
Medtronic France S.A.S.
122, avenue du Général Leclerc
92514 Boulogne-Billancourt Cedex
Tél: +33 (0) 1 55 38 60 23

une étude a comparé chez 9 patients la montée glycémique dans les quatre heures suivant un repas-test en utilisant la même dose d'analogue rapide, administrée 10 minutes avant le repas de façon aléatoire selon 4 modalités. L'excursion glycémique a été la plus faible avec le bolus de type duo (dual-wave), puis le bolus de type carré (square-wave), par comparaison avec le bolus simple instantané, et le bolus en deux temps (moitié dose avant et moitié dose après 90 minutes) (1). Cependant, il est encore prématuré de privilégier le bolus duo dans la mesure où on ne dispose pas d'études cliniques bien construites et prolongées sur cette thématique (2).

En effet seules quatre autres études, à court terme et méthodologiquement limitées, sont publiées (3-6). Une sixième étude, pédiatrique et rétrospective, observe que l'HbA1c est plus basse chez les patients utilisant plus fréquemment les bolus duos (7). Il s'agit là de la seule étude abordant l'impact sur un indicateur dur, l'HbA1c, mais aucune donnée prospective contrôlée n'est encore disponible.

Pour ce qui est des assistants bolus, nous avons récemment passé en revue les systèmes disponibles dans ces colonnes. Nous avions notamment souligné le très faible nombre d'études évaluant l'impact métabolique des calculateurs bolus de pompe, avec seulement trois études dont deux contrôlées, toutes très limitées dans le temps (8-10).

Il est ainsi actuellement impossible d'affirmer si l'utilisation prolongée de cette fonction a un impact positif sur des indicateurs pertinents (HbA1c, hypoglycémie, variabilité glycémique, dose d'insuline).

Il est par ailleurs intéressant de souligner que la pertinence des assistants bolus en cas d'utilisation de bolus duo ou carré n'est pas établie.

Enfin l'utilisation de la fonction de réduction temporaire de débit, si elle est largement plébiscitée dans notre population, adulte ou pédiatrique, n'a pas jusqu'à présent fait l'objet de consensus dans sa mise en application pratique.

Dans la gestion de l'activité physique et sportive, certaines propositions d'ajustement du débit ont été publiées (11). Pour ce qui est de l'hypoglycémie, cette fonction de réduction de débit connaît une actualité liée au couplage de la pompe à un capteur glycémique (système Medtronic Veo) (12).

Au total, quelques enseignements peuvent être tirés des résultats préliminaires de cette enquête. On souligne tout d'abord la très faible utilisation (15% seulement) de la fonction assistant bolus et des bolus carré/duo. Surtout, alors que cette étude monocentrique a été conduite dans une population ayant reçu une formation homogène, on peut s'étonner du fort pourcentage de patients n'ayant pas connaissance de l'existence de ces deux types de fonction.

Si la formation initiale doit s'attacher aux fonctions de base et à la sécurité du traitement, l'évaluation ultérieure, avec l'aide des prestataires, pourrait envisager une initiation à ces options. Enfin l'absence d'évaluation à long terme de l'intérêt de ces fonctions a pu contribuer à leur discrétion dans le quotidien des patients.

Références

1. **Chase HP, Salb SZ, MacKenzie T, Hansen MM, Garg SK**. Post-prandial glucose excursions following four methods of bolus insulin administration in subjects with Type 1 diabetes. Diabetic Medicine 2002 ;19 :317-321.

Avec Accu-Chek® Combo,
vos patients pilotent leur traitement
à distance avec facilité.
SIMPLICITÉ
Système tout en un :
pompe et télécommande
CONFORT
Gestion de la pompe à distance :
discrétion et liberté
CONFIANCE
Sûr et apprécié par les patients*
* Kerr D et coll.; Multicenter user evaluation of Accu Chek Combo, as integrated system for continuous subcutaneous insulin infusion. J Diabetes Sci Techn 2010;4:1400-07
www.accu-chek.fr
Le copilote
La pompe à insuline
Roche
ACCU-CHEK®
la firma Grenoble.

2. **Heinemann L**. Insulin pump therapy : what is the evidence for using different types of boluses for coverage of prandial insulin requirements ? J Diabetes Sci Technol 2009;3:1490-500.
3. **Lee SW, Cao M, Sajid S, Hayes M, Choi L, Rother C, de León R**. The dual-wave bolus feature in continuous subcutaneous insulin infusion pumps controls prolonged post-prandial hyperglycaemia better than standard bolus in type 1 diabetes. Diabetes Nutr Metab 2004;17:211–216.
4. **Jones SM, Quarry JL, Caldwell-McMillan M, Mauger DT, Gabbay RA**. Optimal insulin pump dosing and postprandial glycemia following a pizza meal using the continuous glucose monitoring system. Diabetes Technol Ther 2005;7:233–240.
5. **O'Connell MA, Gilbertson HR, Donath SM, Cameron FJ**. Optimizing postprandial glycemia in pediatric patients with type 1 diabetes using insulin pump therapy: impact of glycemic index and prandial bolus type. Diabetes Care 2008;31:1491–1495.
6. **Scaramuzza AE, Iafusco D, Giani E, Spiri D, De Palma A, Bosetti A, Santoro L, Mameli C, Gazzarri A, Macedoni M, Riboni S, Zuccotti GV**. The optimal type of bolus following a pizza meal in children and adolescents with type 1 diabetes. Diabetologia 2008;51:S381. (Suppl 1)
7. **Pańkowska E, Szypowska A, Lipka M, Szpotańska M, Blazik M, Groele L**. Application of novel dual wave meal bolus and its impact on glycated hemoglobin A1c level in children with type 1 diabetes. Pediatr Diabetes 2009;10:298–303.
8. **Gross T, Kayne D, King A, Rother C, Juth S**: A bolus calculator is an effective means of controlling postprandial glycemia in patients on insulin pump therapy. Diabetes Technol Ther 2003;5:365–369.
9. **Klupa T, Benbenek-Klupa T, Malecki M, Szalecki M, Sieradzki J**. Clinical usefulness of a bolus calculator in maintaining normoglycaemia in active professional patients with type 1 diabetes treated with continuous subcutaneous insulin infusion. J Int Med Res 2008;36:1112-6.
10. **Shashaj B, Busetto E, Sulli N**. Benefits of a bolus calculator in pre- and postprandial glycaemic control and meal flexibility of paediatric patients using continuous subcutaneous insulin infusion (CSII). Diabet Med 2008;25:1036-42.
11. **Perkins BA, Riddell MC**. Type 1 Diabetes and Exercise: Using the Insulin Pump to Maximum Advantage. Canadian Journal Of Diabetes 2006;30:72-79.
12. **Choudhary P, Shin J, Wang Y, Evans ML, Hammond PJ, Kerr D, Shaw JA, Pickup JC, Amiel SA**. Insulin pump therapy with automated insulin suspension in response to hypoglycemia: reduction in nocturnal hypoglycemia in those at greatest risk. Diabetes Care 2011;34:2023-5.